

Självvärdering av SLU:s miljöanalysprogram övergödning

Innehåll

| | |
|--|----|
| Inledning | 2 |
| 1. Programöversikt..... | 2 |
| Programmets omfattning..... | 2 |
| Programdel: Beräkningsmodeller och konsekvensanalyser..... | 2 |
| Programdel: Miljöövervakning och datavärdskap | 4 |
| Utveckling över tiden..... | 5 |
| 2. SLU:s nisch..... | 6 |
| 3. Ekonomisk sammanställning..... | 6 |
| 4. Viktigaste resultat och avnämare | 8 |
| 5. Självvärdering av resultat utifrån verksamhetens uppsatta mål | 10 |
| Verksamhetsidé..... | 10 |
| Vision | 11 |
| Övergripande mål för samtliga verksamhetsgrenar (urval) | 11 |
| Övergripande mål för fortlöpande miljöanalys | 12 |
| Programvisa mål för program övergödning | 12 |
| 6. Kvalitetssäkring | 16 |
| 7. Samverkan med avnämare..... | 17 |
| Havs- och vattenmyndigheten | 17 |
| Naturvårdsverket | 18 |
| Jordbruksverket..... | 18 |
| Miljömålsberedningen | 18 |
| Vattenmyndigheten | 19 |
| Länsstyrelser/kommuner | 19 |
| 8. Synergier med forskning och utbildning..... | 19 |
| 9. Trender och framtid..... | 20 |
| 10. Enkel SWOT-analys..... | 22 |
| 11. Programutveckling..... | 23 |
| Bilaga till avsnitt 4: publikationslista..... | 26 |
| Rapporter | 26 |
| Vetenskapliga artiklar | 32 |
| Leveranser | 34 |
| Data..... | 35 |
| Exempel tillämpning FyrisNP utanför övergödningsprogrammet..... | 35 |

Inledning

Som ett led i en kvalitetsutveckling av SLU:s miljöanalysprogram övergödning utvärderas programmet hösten 2013. Självvärderingen har utarbetats som underlag för utvärderingen, som omfattar såväl vetenskapligt innehåll och intressentperspektiv som intern samverkan och organisation. Självvärderingen har sammanställts av Jens Fölster (koordinator), Karin Blombäck, Faruk Djodjic, Katarina Kyllmar, Hampus Markensten och Elin Widén Nilsson.

1. Programöversikt

Programmets omfattning

SLU har som lantbruksuniversitet med sektorsansvar av naturliga skäl en omfattande forsknings- och uppdragsverksamhet som på olika sätt berör övergödningens problematik. Program övergödning har fokuserat på tre verksamheter inom övergödningens område: modellering av utlakning av näringsämnen från jordbruksmark, miljöövervakning av jordbrukets påverkan på vattenkvaliteten samt ett datavärdskap som lagrar och tillgängliggör data inom jordbruksområdet. Modelleringsverksamheten omfattar 50 procent av verksamheten medan miljöövervakning utgör 30 procent och datavärdskap cirka 5 procent. Resterande 15 procent utgörs av forskning relaterad till den övriga verksamheten.

Denna självvärdering fokuserar främst på modelleringsverksamheten eftersom den utgör den största delen av programmet och är den enda del med finansiering genom statsanslaget till SLU. Denna prioritering av anslagstilldelningen motiveras av att den fyller ett stort behov hos avnämarna. I modelleringen integreras den samlade vetenskapliga kunskapen med miljöövervakning och annan data för att kostnadseffektivt ta fram ett kvalitetssäkrat underlag för beslut om åtgärder och uppföljning av miljömålet ingen övergödning. Modelleringsverksamheten har koordinerats inom det som kallas SLU vattennav¹ (<http://www.slu.se/vattennav>).

Inom övergödningens programmet ryms frågor om läckage av näringsämnen från mark till vatten. Övergödningens ekologiska effekter i vattnet hanteras inom ramen för miljöanalysprogrammen sjöar och vattendrag respektive kust och hav. Inom miljöanalysprogrammen jordbrukslandskap respektive skog ryms de frågor som rör tillståndet i marken. Miljöövervakningsdata från programmen sjöar och vattendrag, respektive jordbruksmark används som indata till beräkningarna inom övergödningens programmet.

Programdel: Beräkningsmodeller och konsekvensanalyser

Verksamheten går ut på att tillhandahålla modelleringsverktyg och kompetens för modellering och systemanalys för beräkning av närsaltsbelastning från

¹ SLU VattenNAV är en akronym för näringsämnen i avrinningsområden. Det refereras i det följande Vattennav.

jordbruksmark och avrinningsområden i olika skalor i tid och rum.

Beräkningsresultaten används för internationell rapportering till Ospar, Helcom och EU, för den nationella miljömålsuppföljningen samt som underlag för regionala beslut om åtgärder.

En viktig del av arbetet är att långsiktigt förvalta och vidareutveckla beräkningsmodeller och system, liksom att upprätthålla tillräcklig personell kompetens för att fungera som ett expertcenter för konsultation och uppdrag från externa avnämare.

Programmets verksamhet med beräkningar och konsekvensanalyser har samlats inom nätverket Vattennav, som haft en föreståndare och egen hemsida. Uppdraget för Vattennav har dock varit otydligt.

De viktigaste beräkningsverktygen är:

NLeCCS, SOILNDB, ICECREAMDB, FyrisNP, FyrisCOST, SWEmodel och USPED. De kan kopplas till varandra så att NLeCCS levererar så kallade växtsekvenser baserat på odlings- och klimatdata till fältskalmodellerna SOILNDB och ICECREAMDB, som sedan beräknar läckage av kväve respektive fosfor. Framräknade läckagekoefficienter kan användas av FyrisNP för att beräkna källfördelning på avrinningsområdesnivå och av FyrisCOST för att ta fram kostnadseffektiva åtgärder. SWEmodel är avsedd för tillämpningar i mindre skala där GIS nyttjas för att skapa indata till fältskalmodellerna. Den vidareutvecklade USPED-modellen möjliggör högupplösta beräkningar av erosion och fosforförluster och lokalanpassad placering av motåtgärder i avrinningsområdesskalan. Utöver dessa modeller används det Smed²-gemensamma beräkningsverktyget TBV (tekniskt beräkningsverktyg vatten) för källfördelningsberäkningar på nationell skala och belastning på Östersjön. (Modellbeskrivningar finns på: <http://www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/vattennav/vara-modeller/>)

Ett mål med verksamheten är att fortlöpande kunna tillhandahålla beräkningar av växtnäringsförluster från jordbruksmark på nationell skala, för att beskriva förändringen i tid. Där är möjligheten att minska jordbrukets växtnäringsförluster med förändrade odlingsformer av centralt intresse. Sammanställning och rapportering av resultat angående växtnäringsämnen för nationella utvärderingar, olika internationella kommissioner och EU-direktiv ingår också i programmet.

Merparten av SLU:s uppdrag inom Smed vatten omfattar beräkningar inom program övergödning. SLU:s del i Smed-konsortiet tillsammans med SMHI, SCB och IVL regleras genom ett avtal som löper till och med 2014, men med möjlighet att avropa uppdrag till och med halvårsskiftet 2015. Dessutom har den samlade kompetensen inom Vattennav möjliggjort deltagande i ett flertal regionala och

² Svenska miljöemmissionsdata, ett konsortium bestående av IVL svenska miljöinstitutet AB, SCB, SLU och SMHI.

lokala projekt, med avnämare som länsstyrelser, kommuner och vattenmyndigheter.

Parallellt med modellförvaltning och vidareutveckling har Vattennav deltagit i flertalet projekt med syfte att förbättra nödvändiga indata till modellerna, både i nationell och avrinningsområdesskala. Detta sker dels genom utvärdering och förädling av befintliga data för att skapa bättre underlag för modelleringen, dels genom att aktivt delta och påverka planerade och pågående datainsamlingsprojekt. Framtagning av en ny jordartskarta över svensk åkermark är ett exempel på den förstnämnda medan kontinuerlig dialog med till exempel SCB och deltagande i referensgrupper till olika projekt på Jordbruksverket är exempel på den sistnämnda aktiviteten.

Programdel: Miljöövervakning och datavårdskap

Miljöövervakning bedrivs inom observationsfält (13 st) och intensivtypområden (8 st) på jordbruksmark. Båda undersökningarna utgör delprogram i den nationella miljöövervakningen och finansieras av Naturvårdsverket. Observationsfält är åkerfält som ingår i den normala driften på en gård. Typområden är små avrinningsområden med en stor del jordbruksmark. Syftet är att öka kunskapen om sambandet mellan jordbrukets odlingsåtgärder, klimatet och vattenkvalitet i avrinnande vatten samt att följa förändringar över tiden i dessa samband. Inom fyra typområdena undersöks förutom växtnäringens förluster till vatten även påverkan på miljön från användning av bekämpningsmedel inom ramen för programområde Giftfri miljö.

Datavårdskapet för jordbruksmark bedrivs på uppdrag av Naturvårdsverket. Förutom data från nationellt undersökta typområden och observationsfält ingår även data från regionala tillägg till programmet. I datavårdskapet lagras och tillgängliggörs också data från undersökningarna av växtskyddsmedel i typområden och i år samt analysresultat från regionala undersökningar av bekämpningsmedel (Växtskyddsmedel i miljön). Datavårdskapet lagrar också data från den nationella mark- och grödoinventeringen och markpackningsprogrammet som båda utförs av SLU inom ramen för miljöanalysprogrammet jordbrukslandskap.

Datavårdskapet är delvis samordnat med datavårdskapet för sjöar och vattendrag (som sorterar under miljöövervakningens programområde sjöar och vattendrag). Datavårdskapen har gemensamt tagit fram informationssystemet miljödata-mvm³ för att lagra och tillgängliggöra data. Kostnaderna för utveckling av gemensamma funktioner i miljödata-mvm delas sedan 2012 av institutionerna för mark och miljö respektive vatten och miljö. Datavårdskapen vid SLU har av SLU:s ledning definierats som strategiskt viktiga för SLU.

³ <http://www.slu.se/miljodata-mvm/>

Utveckling över tiden

Under åren 2006-2007 utförde Naturvårdsverket en revision av miljöövervakningen där bland annat verksamhet inom övergödningssystemet utvärderades. Revisionen föreslog bland annat ett ökat samarbete mellan institutionerna för mark och miljö och vatten och miljö för att underlätta utbytet av data och samverka med modeller i olika skalor. Detta resulterade i att SLU genomförde satsningar inom både datavårdskap och modelleringsverksamhet. För datavårdskapet utvecklades informationssystemet miljödata-mvm med medel från SLU. För modelleringsverksamheten formaliserades och fördjupades samarbetet över institutionsgränserna då NL-fakulteten 2008 bildade Vattennav inom övergödningssystemet. Programmets modelleringsverksamhet har sedan dess fokuserat på att bygga upp och integrera en arbetsgrupp som kan fungera som ett expertcentrum inom övergödningsspörsmål, vidareutveckla och integrera de olika modellerna med ett avnämarperspektiv samt att bredda verksamheten mot miljöekonomi och miljökommunikation. De nya modellerna som har utvecklats och tillämpats har lett till en breddning av tillämpningsområden och även avnämargrupper. Förbättrad beräkningseffektivitet inom NLeCCS och en ökad användarvänlighet av FyrisNP är två viktiga utvecklingsområden som varit avnämarstyrda. I nuläget används till exempel FyrisNP inom grundutbildningen på SLU just på grund av att modellen blivit så pass användarvänlig att studenterna utan speciella förkunskaper hinner tillämpa modellen i ett avrinningsområde inom ett 3-dagars projektarbete. Ett flertal kurser med fokus på källfördelningsmodellering, framför allt genom tillämpning av FyrisNP, har hållits med både svenska och internationella deltagare (de baltiska länderna, Ryssland, Serbien).

Parallellt med detta har det genomförts ett flertal projekt med syfte att göra osäkerhetsbedömningar av modellresultaten. Gruppen har också ingått i en nationell modelljämförelse. Ett exempel på ny tillämpning av modellen FyrisNP är den bedömning av påverkan från fiskodling i kraftverksmagasin som under 2012 gjordes i samarbete med institutionen för vilt fisk och miljö. FyrisCOST har utvecklats ur FyrisNP genom komplettering med ekonomiska beräkningar så att modellen kan användas som ett beslutstödswerktyg för att ta fram de mest kostnadseffektiva åtgärderna för att minska närsaltsbelastningen.

Vid sidan om miljöanalysverksamheten har det vetenskapliga arbetet med modeller och miljöövervakningsdata utvecklats de senaste åren vilket resulterat i ett ökande antal publicerade artiklar (se avsnitt 4).

Den interna finansieringen av Vattennav har gjort det möjligt att bedriva en kontinuerlig modelleringsverksamhet av hög kvalitet och upprätta en personalstyrka som gjort det möjligt att ta på sig större uppdrag som till exempel Baltic compass. De senaste årens omfattande nedskärningar av den interna finansieringen har kraftigt minskat verksamhetens potential. Bland annat har det lett till att arbetet med FyrisCOST fått läggas ner.

2. SLU:s nisch

SLU:s nisch relativt andra utförare är den stora kompetensen och erfarenheten av att följa upp de areella näringarnas miljöpåverkan samt synergier mellan den tillämpade miljöanalysen och forskningen. Man har också en stor verksamhet med miljöövervakning och modellering i olika skalor. Detta ger SLU unika möjligheter att snabbt tillämpa och vidareutveckla modeller och verktyg som tagits fram inom forskningen samt att kalibrera och utvärdera modellerna med miljöövervakningsdata från såväl fältskala som avrinningsområdesskala. SLU:s kunskap om de areella näringarna gör att effekterna av olika åtgärder för att minska näringsbelastningen på ytvatten kan implementeras i modeller och simuleras på ett trovärdigt sätt i såväl lokal, som regional och nationell skala. Läger man till detta SLU:s kompetens inom miljöekonomi samt miljökommunikation så finns goda möjligheter att ge beslutstöd om kostnadseffektiva åtgärder samt att kommunicera ut modellresultat och annat beslutsunderlag till myndigheter och intressenter i berörda avrinningsområden.

Andra aktörer i Sverige när det gäller modellering av näringsämnen på avrinningsområdesskala är SMHI och IVL som utvecklar och tillämpar egna modeller. Även danska DHI agerar på den svenska marknaden. SLU:s styrka och nisch relativt dessa utförare är närheten till en akademisk forskningsmiljö inom ett brett område och den särskilda kunskapen om jordbrukssektorn. Ett brett nätverk bestående av forskare, myndigheter och andra avnämare har genom olika projekt samt aktivt deltagande på konferenser och workshoppar byggts upp på den nationella såväl som regionala (Östersjön) och internationella nivån. Ytterligare en styrka är den nära kopplingen mellan miljöövervakning och modellering samt möjligheterna att skala upp påverkan från jordbruket till regional och lokal skala på ett trovärdigt sätt med samma modeller som används för de nationella belastningsberäkningarna. Samtidigt som vi utvecklar och tillhandahåller egna modeller ligger SLU:s styrka i första hand i den breda kompetensen jämfört med andra aktörer.

Internationellt kan SLU:s miljöanalysprogram övergödning närmast jämföras med National Environmental Research Institute (Neri) i Danmark (del av Århus universitet), finska miljöbyrån (Syke), Bioforsk i Norge samt National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) och forskningsinstitutet Alterra (del av Wageningen universitet) i Nederländerna. Kanske är SLU mer fokuserad på myndighetsstöd och rådgivning och mindre på forskning än dessa universitet och institut.

3. Ekonomisk sammanställning

Programmets verksamhet har under perioden 2009-2012 finansierats med anslag till 25-30 procent, och resten ungefär jämnt fördelat på miljöövervakning och övriga uppdrag inklusive Smed och datavårdskap (tabell 1). Därtill har verksamheten dragit in 8 mnkr i direkt anknuten forskning.

Miljöövervakning och anslutande specialprojekt omfattar årligen knappt 5 mnkr. I dessa uppdrag ingår miljöövervakning av intensivtypområden och observationsfält som finansieras av Naturvårdsverket samt pilotområden inom Greppa fosfor som finansieras av Jordbruksverket. Ett antal uppdrag från länsstyrelser för övervakning av regionala typområden ingår också. Årligen ingår även ett antal projekt som syftar till utveckling av undersökningarna samt uppdrag i form av utvärderingar. SLU:s uppdrag för datavårdskap jordbruksmark samt därtill hörande stödfunktion och tilläggsuppdrag finansieras med cirka 500 tkr årligen, främst från Naturvårdsverket. Därutöver har det årligen knutits forskningsmedel till projekt med direkt koppling till programmets miljöanalysverksamhet, speciellt inom modellutveckling och applicering.

Tabell 1. Intäkter (tkr) 2009-2012 för SLU:s miljöanalysprogram övergödning och för direkt kopplad forskningsverksamhet under perioden 2009-2012 samt prognos för 2013. Uppdragsfinansiering är uppdelad i olika finansieringsformer för att indikera uppdragens karaktär och stabilitet. Anslaget utgör programmets basfinansiering inklusive ersättning för programkoordinator.

| År | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | Totalt |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------|-----------|
| | | | | | prognos | 2009-2012 |
| Anslag* | 3300 | 5420 | 5420 | 3060 | 3060 | 17200 |
| Uppdrag: miljöövervakning | 4690 | 4666 | 5724 | 4786 | 4800 | 19866 |
| Uppdrag: datavårdskap | 1420 | 420 | 430 | 430 | 615 | 2700 |
| Uppdrag: Smed | 3300 | 1900 | 2200 | 2300 | 1200 | 10900 |
| Övriga uppdrag | 2064 | 1423 | 1232 | 1581 | 1000 | 6300 |
| Forskning | 1123 | 2372 | 3277 | 1250 | ? | 8022 |
| Totalt | 15897 | 16201 | 18283 | 13407 | | 63788 |

* Under 2012 och 2013 inkluderas i det här redovisade anslaget även de medel som anvisades SLU genom landsbygdsprogrammets tekniska stöd. Det redovisas i SLU:s årsredovisning som uppdrag men har i praktiken vid fördelning hanterats som anslag.

Anslaget till övergödningssystemet har fungerat som en basresurs som gjort det möjligt att långsiktigt bygga upp och säkra nödvändiga kompetenser, förvalta och vidareutveckla beräkningsystemen för näringsämnesförluster och källfördelning, upprätthålla en samordnande och utåtriktad funktion samt säkerställa att SLU

kunnat leverera enligt åtaganden mot Smed vatten. År 2011 omfattade anslaget 5,4 mnkr. Av dessa gick 0,9 mnkr till drift av Vattennav, inklusive föreståndare, administration av hemsida och övriga administrativa uppgifter. Av resterande belopp fördelades 2,5 mnkr till beräkningssystemet NLeCCS, 700 tkr till FyrisNP, 600 tkr till utveckling av FyrisCOST, 500 tkr till utveckling av SWEmodel och 210 tkr till koordinatören för övergödningssystemet. Den kontinuerliga verksamheten har möjliggjort SLU:s åtagande i Smed och ökat möjligheterna till externa uppdrag

För 2012 reducerades SLU:s fördelning till programmet med 45 procent (ner till 3,1 mnkr) då statsanslaget till SLU:s hela miljöanalysverksamhet skars ned. Denna neddragning sammanföll olyckligt med inrättandet av den nya Havs- och vattenmyndigheten och en senareläggning av PLC6 vilket gav ytterligare minskningar i inkomsterna i form av uteblivna uppdrag. Sammantaget har detta lett till ett kompetensbortfall inom Vattennav då personer sökt sig till andra arbeten på grund av osäker finansiering (från 12 till 8,5 personer i modelleringsgruppen). Det har också orsakat att arbetet med FyrisNP, FyrisCOST och SWEmodel har avstannat. Breddningen av verksamheten för att inkludera även ekonomiska parametrar i modelleringen samt miljökommunikation har även den avstannat. Med en fortsatt låg basresurs är det en överhängande risk att ytterligare personal slutar eller övergår till andra arbetsuppgifter, vilket i sin tur medför ytterligare minskade möjligheter att ta externa uppdrag.

4. Viktigaste resultat och avnämare

Övergödningssystemet levererar regelbundet modellerade nationella och regionala data på Sveriges jordbruksläckage av kväve och fosfor till Havs- och vattenmyndighetens rapportering till Helcom och Oskar samt miljömålsuppföljningen (Ejhed med flera, 2009 och 2011; Blombäck med flera, 2011). Beräkningsresultaten används även för Jordbruksverkets olika rapporteringar till EU, så som nitratdirektivet och uppföljning av landsbygdsprogrammet samt för lokala tillämpningar gjorda av vattenmyndigheterna, länsstyrelser och kommuner (till exempel SLU, 2010; Mårtensson med flera, 2010; Orback och Wallin, 2011). Vid uppdateringar av beräkningsmetodiken genomförs även omräkningar för tidigare beräknade år för att få jämförbara tidsserier. Även underlagsdata förbättras återkommande, till exempel jordartskartan (Djodjic med flera, 2009 och pågående arbete). Vi belyser också möjligheter och begränsningar med de nationella databaserna. I detta sammanhang kan nämnas analys av gödslingsintensitet, som är mer eller mindre i balans med bortförsel på nationell nivå, men där stora obalanser förekommer lokalt och regionalt (Djodjic och Kyllmar, 2011).

Osäkerhetsanalyser för belastningsberäkningarna av kväve har gjorts på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten (Widén-Nilsson med flera, 2010; Gustavsson med flera, 2012; Widén-Nilsson och Westerberg, 2013). I ett annat projekt för Havs- och vattenmyndigheten utvärderades om indata till modellerna räcker för

beräkningar på den finare uppdelningen på vattenförekomstnivå (Westerberg med flera, 2013).

Programmets miljöövervakning i typområdet har nu tidsserier på över 20 år. Resultaten har använts tillsammans med andra miljöövervakningsdata i en trendanalys av näringsämnen i jordbruksåar och små vattendrag på uppdrag av Naturvårdsverket, Jordbruksverket och LRF. Analysen visade på minskande transporter av kväve och till viss del fosfor i områden där åtgärdsarbetet mot näringsläckage varit omfattande (Fölster med flera 2012).

Källfördelning i delavrinningsområden har genomförts för att identifiera vilka områden som bidrar mest till näringsläckaget i ett flertal tillämpningar (till exempel Orback och Wallin, 2011; Orback med flera, 2009). Även odlingens betydelse för näringsläckaget har kvantifierats (till exempel Westerberg med flera, 2013, Blombäck med flera 2011). Lokala tillämpningar av modellerna bidrar med kunskap om tillförlitligheten i de nationella data som används i till exempel PLC-beräkningarna, och kan leda till utveckling av PLC-metodiken. Vid modelltillämpningen kring Stigfjorden och Kungsbackafjorden, var det exempelvis en stor areal av jordbruksblocken som saknade stödsökta grödor (Widén-Nilsson med flera, pågående arbete). Metodik för att hantera dessa arealer i PLC6-beräkningarna togs därför fram i ett följande Smed-projekt (Liljeberg med flera, pågående arbete). Rådgivning till kommunerna kring framtida mätprogram brukar också vara en uppskattad del av lokala modelltillämpningar.

I ett forskningsprojekt utvecklades ett svenskt fosfor-index (Djodjic och Bergström, 2005). Principer och tillvägagångssätt har använts vid fortbildningen av rådgivarna under olika fosforkurser anordnade av Jordbruksverket

En befintlig erosionsmodell (USPED) har vidareutvecklats för att baserad på högupplösta höjddata identifiera områden med risk för erosion och fosforläckage och för att optimera placering av åtgärder (t ex skyddszoner) i landskapet (Djodjic, 2013; Djodjic och Spännar 2012; Ulén med flera, 2011).

Modellresultat och förädlade indata från de nationella och regionala beräkningarna användes också för att förbättra beräkningarna av bakgrundsförlusterna av fosfor (Djodjic och Wallin, 2011), vilket är ett viktigt steg i vattenmyndigheternas och länsstyrelsernas arbete med att bestämma åtgärdsbehov.

Under 2012 togs skyddszonsdatabasen FyrisSKZ fram på uppdrag av vattenmyndigheterna för att användas i vattenförvaltningens planering och uppföljning av åtgärder. Resultat från dessa beräkningar har nu efterfrågats av en expertgrupp till miljömålsberedningen. FyrisSKZ bygger på FyrisCOST som är en modell för att beräkna kostandseffektiva åtgärder och som utvecklats för att komplettera NLeCCS och FyrisNP (Collentine, 2012).

I projektet Baltic compass utvecklades en arbetsmodell för samverkan mellan forskare, lantbrukare och myndigheter för att ta fram åtgärdsprogram för minskad

näringsbelastning (pågående arbete). Baserat på dataanalysen och beräkningarna inom Baltic compass anlätades övergödningsprogrammet för att utvärdera svärtaåprojektets mätdata och för att göra beräkningar av möjliga effekter av de vidtagna åtgärderna (pågående arbete).

I en ny tillämpning av FyrisNP har man beräknat eutrofieringseffekten från fiskodling i kraftverksdammar i fjällregionen (Markensten med flera, 2012). Projektet gjordes i samarbete med institutionen för vilt fisk och miljö på uppdrag av Jordbruksverket.

FyrisNP-modellen används internationellt och resultaten har publicerats i vetenskapliga publikationer och konferensbidrag. Den främsta användargruppen finns i Litauen, men modellen har även satts upp för floder i Polen och Ryssland.

FyrisNP har delats ut till ett flertal användare utanför SLU som efterfrågat modellen, som till exempel länsstyrelser. Främst har det skett i samband med kurser där modellens uppbyggnad och handhavande har lärts ut.

FyrisNP var en av sju vattenkvalitetsmodeller som var med i en modelljämförelse för Söderköpingsån som arrangerades år 2011 och som visade att alla modeller är begränsade av kvaliteten på indata i det studerade området (Arheimer och Gustavsson, 2011⁴). SOILNDB har tidigare varit med i en europeisk modelljämförelse i Euroharp-projektet.

Aktiviteter inom program övergödning presenteras flera gånger varje år vid olika konferenser och seminarier (<http://www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/vattennav/publikationer/konferensbidrag/>).

5. Självvärdering av resultat utifrån verksamhetens uppsatta mål

SLU satte 2009 upp mål för sin verksamhet med övergripande mål för universitetets miljöanalysverksamhet. För övergödningsprogrammet fastställdes programvisa mål år 2010. I detta avsnitt utvärderas övergödningsprogrammet utifrån dessa mål.

Verksamhetsidé

”SLU utvecklar kunskapen om de biologiska naturresurserna och människans förvaltning och hållbara nyttjande av dessa. Detta sker genom utbildning, forskning och miljöanalys i samverkan med det omgivande samhället.”

⁴ Arheimer B., och Gustavsson, D., 2011. Modelljämförelsen vid workshopen i Söderköping 28-30 mars – hur skiljde sig resultaten och varför? Presentation vid IHP-workshopen Vattenstatus och beräkningsmodeller – att hantera osäkerhet i vattenförvaltningen 15-16 september 2011.
http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.17988!IHP%20resultat%20modellworkshop.pdf

Övergödningsprogrammet ligger mycket väl i linje med SLU:s verksamhetsidé. Den vetenskapliga kunskapen om de processer som styr näringsläckage omvandlas till beräkningsmodeller som används för att ge beslutsstöd för ett effektivt resursutnyttjande. Modellering och miljöövervakning ger även återkoppling till forskningen genom att kunskapsluckor identifieras som kan leda till nya forskningsprojekt. Resultat och arbetsmetoder inom programmet förmedlas genom så väl grund- och forskarutbildning vid SLU som genom kurser för externa svenska och internationella avnämargrupper.

Vision

”SLU är ett universitet i världsklass inom livs- och miljövetenskaper”

Programmets modeller som direkt kan omsätta odlings- och klimatscenarier till näringsläckage från fält- till nationell skala är världsunika. Miljöövervakningen har mycket hög internationell standard med avseende på programupplägg, kvalitetssäkring och kontinuitet.

Övergripande mål för samtliga verksamhetsgrenar (urval)

forskning, utbildning och fortlöpande miljöanalys bedrivs i samverkan med utvalda lärosäten, sektorerna och samhället i övrigt,

Inget etablerat samarbete med andra lärosäten, men väl utvecklat samarbete med jordbrukssektorn och myndigheter på nationell, regional och lokal nivå. Inom Smed-samarbetet ingår övergödningsprogrammet i ett etablerat samarbete med SMHI, IVL och SCB.

forskningens resultat är kända och nyttjas i samhället,

I modellsystemen omvandlas vetenskaplig kunskap i ett avnämbaranpassat sammanhang till resultat som direkt kan användas i till exempel internationellt arbete, miljömålsuppföljning, rapportering till vattendirektivet och beslutsstöd för direkta åtgärder. Beräkningsresultat är publika och finns publicerade i olika rapporter, på Smeds hemsida liksom på hemsidan för SKZ-databasen.

vi stärker Sveriges ställning som kunskapsnation och bidrar till utveckling av global förvaltning och hållbart nyttjande av naturresurser,

Sverige har genom övergödningsprogrammets modelleringsverksamhet kunnat ta en ledande ställning i arbetet med att minska övergödningen i Östersjön bland annat i projektet Baltic compass. Inom miljöövervakningen finns ett sedan många år ett etablerat samarbete mellan de nordiska och baltiska länderna.

organisationen är väl fungerande med ett tydligt ledarskap och en effektiv resursanvändning,

Den interna samordningen av modelleringsverksamheten inom Vattennav, liksom den gynnsamma lokaliseringen i det så kallade MVM-huset, har bidragit till ett mycket väl fungerande samarbete över institutions- och disciplinräns. Samtidigt har Vattennav en otydlig roll och mandat inom SLU vilket försvårar utvecklingen

av verksamheten. Inom miljöövervakningen med undersökningsområden på många platser i landet utförs det löpande arbetet av lokalt anknutna projektmedarbetare.

jämställdhets- och mångfaldsperspektivet har en stark ställning i hela verksamheten,

Verksamheten har en jämn könsfördelning. Arbetsgruppen innefattar många olika specialistkompetenser som hydrologer, limnologer, agronomer, naturresursvetare och också en ekonom. Olika nationaliteter är representerade i gruppen.

personal och studenter är våra bästa ambassadörer.

Studenter som kommit i kontakt med programmets datamodeller och miljöövervakning tar med sig ett vetenskapligt sunt förhållningssätt till de beslutsunderlag de kommer i kontakt med i sin yrkesverksamhet efter studierna.

Övergripande mål för fortlöpande miljöanalys

det finns en stark koppling mellan fortlöpande miljöanalys och övriga verksamhetsgrenar inom SLU (delmål 1 foma).

Modellverksamheten grundar sig på universitetets forskning inom området. Verksamheten identifierar kunskapsluckor som genererar nya forskningsfrågor. Den vetenskapliga publiceringen var tidigare svag, men har ökat betydligt de senaste åren. Modeller och resultat används i undervisningen.

Den administrativa åtskillnaden mellan forskning och miljöanalys på NL-fakulteten har hämmat synergien mellan forskning och miljöanalys och gjort det svårt att anställa vetenskapligt kompetent personal inom miljöanalysverksamheten.

verksamheten är ledande i Europa och bidrar aktivt till internationell utveckling av vetenskapligt grundad miljöanalys (delmål 2 foma).

-

leverera beslutsunderlag som medger att resursutnyttjande och miljökonsekvenser kan vägas samman (delmål 3 foma)

Modellverksamheten inom Vattennav är unikt på SLU genom att integrerat och heltäckande ta fram beslutsunderlag baserat på vetenskap och miljöövervakningsdata. Den senaste utvecklingen av FyrisCOST integrerar även SLU:s miljöekonomi för att ge underlag för kostnadseffektiva åtgärder vilket är en förutsättning för att resursutnyttjande och miljökonsekvenser kan vägas samman.

Programvisa mål för program övergödning

(Vattennav avser programmets modelleringsverksamhet)

Programmets mål på ca 5 års sikt är:

Koppling till forskning och undervisning på SLU (delmål 1 för foma): Tillämpa senaste kunskap om effekter av olika åtgärder för minskat näringsläckage från jordbruksmark.

att verka för ökad samordning mellan fortlöpande miljöanalys och forskning inom området modellering och analys av vattenkvalitet i avrinningsområden och initiering av forskning som stödjer denna verksamhet.

En postdoktor var kopplad till övergödningssprogrammet mellan 2008 och 2010 som publicerade 2 artiklar om processer för fosforläckage.

November 2012 anställdes en modellerare på en tjänst delvis finansierad av SLU centralt som ett led i en strategisk satsning på modellering och ett visst samarbete vad gäller transport av suspenderat material har redan inletts.

Ett doktorandprojekt om utveckling av den kemiska processbeskrivningen av fosfors löslighet i ICECREAMDB pågår liksom ett doktorandprojekt om erosion. Modelleringsverksamhet med ICECREAMDB är inplanerat i ytterligare ett doktorandprojekt om alvens betydelse för fosforläckaget. En ansökan om bidrag till en doktorand om makroportransport av fosfor lämnades in 2012, men beviljades inte medel. En doktorand från Spanien tillbringar en termin här för att använda SOILNDB i sin forskning samt för att genomföra en jämförelse mellan miljöövervakning i jordbruksområden i Spanien och i Sverige.

att via Vattennav erbjuda en plattform för samverkan mellan institutioner och integrering av fortlöpande miljöanalys och forskning inom markfrågor, vattenfrågor, miljöekonomi och miljökommunikation i avrinningsområdesskala.

Vattennav fungerade som en sådan plattform fram tills de ekonomiska neddragningarna av programmet 2012.

Vattennav började som ett samarbete mellan institutionerna för vatten och miljö respektive mark och miljö. Under 2011 samlokaliseras institutionerna i ett nytt hus vilket avsevärt fördjupat samarbetet. En miljöekonom ingår i programmet. Utvecklingen av FyrisCOST har lett till en utveckling av det interdisciplinära samarbetet.

Initiativ till samarbete med miljökommunikation (institutionen för stad och land) har inletts.

Internationalisering (delmål 2 för foma):

att öka de internationella kontakterna med universitet och institut inom Vattennavets verksamhetsområde.

Deltagandet i flera Östersjöprojekt har lett till en ökad internationalisering de senaste fem åren. Övergödningssprogrammet har deltagit i det stora, internationella projektet Baltic compass. Man har också bistått Naturvårdsverket med utbildning i källfördelningsmodellering för ryska och serbiska kollegor.

att aktivt delta i utvecklingsarbete i länderna runt Östersjön för att förbättra underlag från miljöövervakning och modellering för rapportering till Helcom och uppföljning av övergödningsdelen i Baltic Sea Action Plan (BSAP).

Övergödningsprogrammet har på uppdrag av Naturvårdsverket hållit en kurs om källfördelningsmodellering för en grupp från Ryssland. Man bidrar också i dagsläget med hjälp med att sätta upp FyrisNP-modellen för de aktuella områdena.

”Miljöanalys” dvs. kunskap, underlag och verktyg (delmål 3 för foma)

att utveckla Vattennav till en ledande svensk aktör vad gäller att ta fram beslutsunderlag för kostnadseffektiva och vetenskapligt grundade åtgärdsprogram för avrinningsområden.

Övergödningsprogrammet har haft en ledande roll inom Smed vad gäller den vetenskapliga kvaliteten i beslutsunderlagen till exempel genom att genomföra osäkerhetsanalyser. Läckagekoefficienterna för jordbruksmark är ett officiellt underlag som används i arbetet med svensk vattenförvaltning. Modellen FyrisCOST är unik i landet genom att direkt koppla olika åtgärder till kostnad och ändrat markläckage. I projektet Baltic compass undersöktes gränsen för vilka åtgärder som har så väldokumenterade effekter att de kan implementeras i modellerna. På uppdrag från Jordbruksverket vidareutvecklades USPED-modellen för att med hög precision kunna identifiera sårbara delar av landskapet och optimera placering av lämpliga motåtgärder.

att fortsätta vidareutveckla och tillämpa modeller och beräkningssystem för beräkning av markläckage, transport, retention och källfördelning av kväve och fosfor i avrinningsområden.

Verksamheten har fortsatt att utvecklas, men sedan nedskärningarna de senaste två åren, i långsammare takt. Utvecklingen av bland annat FyrisCOST och SWEmodel ligger på is.

att ha beredskap att fortlöpande tillhandahålla uppdaterade data på kväve och fosforläckage från svensk åkermark.

Beredskap finns, men efter det senaste årets förlust av personal är den nödvändiga kompetensen vad avser modelleringen sårbar.

att utveckla ett beslutstödsystem för avrinningsområdesskala för kostnadseffektiva åtgärder mot övergödning.

FyrisCOST har utvecklats, men fortsatt utveckling ligger nere och en nyckelperson har inte kunnat fortsätta sin tjänst. Det finns fortfarande ett stort behov hos myndigheterna för denna typ av beräkningar.

att integrera SLU:s fältskalemodeller för markläckage i en ny åtgärdsinriktad modell för näringsämnesflöden i avrinningsområden.

SWEmodel har utvecklats.

att vidareutveckla metod för förbättrade beräkningar av kväve och fosforläckage från skogsmark.

Et pilotprojekt med beräkning av kväveläckage från skogsmark med SOILN har genomförts för att undersöka möjligheterna till ett liknande upplägg som för jordbruksberäkningarna, vilket skulle möjliggöra en analys av olika skogsåtgärders inverkan på läckaget. Det har inte funnits finansiering för fortsatt utveckling. I stället för modellberäkningar har man arbetat med att utveckla vegetationsberoende läckagekoefficienter som skall användas i PLC6-rapporteringen. Detta arbete har varit finansierat via Smed och andra externa finansiärer.

att fortsätta driva och utveckla den nationella miljöövervakningen av typområden för jordbruksmark och observationsfält samt att öka användningen av data från dessa för kalibrering och validering av modeller och för uppföljning av miljö- och landsbygdsprogrammet.

Miljöövervakningsprogrammen har utvecklats och man har succesivt övergått från provtagning varannan vecka till flödesproportionell provtagning. Provtagning och analys av åkermarken har utförts på samtliga observationsfält och de flesta av de nationella typområdena. I samtliga nationella typområden har även kampanjer med synoptiska vattenprovtagningar under olika flödessituationer genomförts.

Läckagekoefficienterna från NLeCCS-systemet kan nu utvärderas genom att källfördelningsmodellen FyrisNP satts upp för typområdena (Djodjic med flera, 2010).

Dataserier från typområdena har använts tillsammans med data från jordbruksåar för en nationell uppföljning av utvecklingen av vattenkvaliteten i vatten från jordbruksområden. I uppföljningen sammanställdes även tidsserier av grödor och sökta stöd för samtliga ingående avrinningsområden. Rapporten (Fölster et al., 2012) fick stor nationell uppmärksamhet.

att fortsätta driva och utveckla det nationella datavärdskapet för jordbruksmark samt att öka tillgänglighet och användning av data inom fortlöpande miljöanalys och forskning.

Inom datavärdskapet gjordes en kampanj 2009-2010 vilken resulterade i att en stor del av data gjordes tillgängliga på SLU:s webb. Tillgången på data om odling och markegenskaper på enskilda fält är däremot begränsad eftersom de omfattas av sekretess.

att verka för utveckling av skräddarsytt miljöövervakningsprogram för uppföljning av nitratdirektivet och nitratkänsliga områden.

Rapportering till nitratdirektivet har förbättrats genom att trendanalysen nu görs på jordbruksdominerade vattendrag från nationell och regional övervakning istället för som tidigare på näringsfattiga skogssjöar. Något nytt skräddarsytt miljöövervakningsprogram har däremot inte utvecklats.

att initiera utveckling och tillämpning av framtidsscenarioer för effekter av ändrat klimat och ändrad produktion och inriktning inom jordbruket på läckage, retention och transport av kväve och fosfor i avrinningsområden.

Inom Baltic compass gjordes beräkningar av olika klimat-, produktions- och åtgärdsscenarioer.

att vidareutveckla och tillämpa metodik för identifiering av hotspots för höga fosforförluster i jordbrukslandskapet.

Mycket lovande modellering med USPED har genomförts. Resultat finns publicerade såväl i rapporter som vetenskapligt.

att inom ramen för Smed vidmakthålla och stärka SLU:s roll som ledande nationell aktör för framtagande av underlag till internationell rapportering inom vattenområdet.

I Smed-samarbetet står SLU för stabilitet och erfarenhet kring markläckage, vattenkemimätningar och sammanvägning av de olika källorna.

Inför beräkningarna av PLC6 har Smed genomfört ett metodbyte, där modellen HBV-NP ersatts med hype-modellen. Istället för att använda hype-modellens egna läckageberäkningar, som i S-hype, byggs en ny modellvariant, Smed-hype, där läckageberäkningarna och typhalter från SLU matas in i hype. Detta görs för att förena SLU:s kunnande kring läckage med SMHI:s kunnande inom hydrologi, samtidigt som SMHI får en mer lättanvänd hydrologisk modell jämfört med tidigare.

6. Kvalitetssäkring

Arbetet inom övergödningsprogrammet följer främst fyra olika kvalitetsramverk. Uppdrag inom Smed följer Smeds kvalitetsmanual, medan arbete med provtagning, analys och datahantering inom typområden och observationsfält följer en egenutvecklad modell som under året anpassats till SLU:s kvalitetsguide för datahantering. För det arbete som utförs på institutionerna för mark och miljö och vatten och miljö gäller också institutionernas miljöcertifieringar. Vattenanalyslaboratorierna omfattas av Swedac:s ackrediteringssystem.

Smeds kvalitetsmanual uppdateras regelbundet och reglerar de olika rollerna inom Smed och kontakterna med uppdragsgivarna Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten. Smed har en intern, men oberoende revisionsgrupp som regelbundet utvärderar hur kvalitetsmanualen följs i Smed-arbetet. Vid de senaste revisionerna har man funnit att arbetet fungerar bra och har bara haft mindre anmärkningar.

Under det gångna året har SLU inlett ett arbete med att harmonisera kvalitetsarbete avseende datahanteringskedjan (från insamling till tillgängliggörande) inom i första hand SLU:s fortlöpande miljöanalys. Det finns en ambition om att på sikt utvidga detta arbete mot forskning. Inom övergödningsprogrammet valde man att initialt

anpassa den befintliga kvalitetsmanualen för provtagning, analys och datahantering inom typområdena och observationsfälten till SLU:s ramverk för datahantering. I detta sammanhang bör också påpekas att ett nytt Lims (Laboratory information management system) håller på att införas på laboratorierna vid institutionerna för mark och miljö och vatten och miljö och att det kommer att få en koppling till miljödata-mvm.

Arbetet med beräkningsmodellerna har i dagsläget inte anpassats till SLU:s nya kvalitetsguide, men mycket av arbetet är ändå kvalitetssäkrat. Programversioner, indata, vissa mellanliggande data och slutresultat finns sparade för alla dataleveranser och är också säkerhetskopierade. Äldre körningar används regelbundet i kontrollen av nya körningar. En riskfaktor är att det finns ett visst personberoende. För att komma ifrån det anställdes en ny person för att lära sig beräkningssystemet som används inom Smed, men på grund av neddragningen av anslag kunde anställningen inte tryggas.

7. Samverkan med avnämare

Havs- och vattenmyndigheten

Övergödningsprogrammet ingår i Smed tillsammans med SMHI, IVL och SCB med Havs- och vattenmyndigheten som huvudsaklig uppdragsgivare (före 2011, Naturvårdsverket). Syftet med Smed är att ”långsiktigt samla och utveckla kompetensen i Sverige inom emissionsstatistik kopplat till åtgärdsarbete inom områdena luft- och vattenföroreningar, avfall samt farliga ämnen.” Resultaten rapporteras av Havs- och vattenmyndigheten till bland annat Helcom och Ospar. Övergödningsprogrammets roll i Smed är att leverera data på läckage av bland annat näringsämnen från mark i hela Sverige utifrån olika scenarier som sedan används av SMHI för retentionsberäkningar. Övergödningsprogrammet har som företrädare för ett universitet haft en viktig roll som granskare av den vetenskapliga kvaliteten för hela Smed-konsortiet, bland annat genom att delta i diskussionen om osäkerhet i resultaten och i hur liten skala som resultaten bör rapporteras. Smed ber sedan 2011 Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket att fylla i en leveransenkät efter att ett projekt levererats. Tre punkter betygsätts på skalan 1-5: ”Den innehållsmässiga kvaliteten”, ”Smeds service” och ”Smeds lyhördhet”. Så gott som alla projekt har fått betyg 4 eller bättre.

Havs- och vattenmyndigheten fick som ny myndighet en besvärlig uppstart, med dålig ekonomi, många vakanta tjänster och ett stort kompetenstapp då övergödningsfrågorna flyttades från Naturvårdsverket. Det har inneburit att det under långa perioder saknats kontaktpersoner på myndigheten för Smeds såväl som jordbruksanknutna frågeställningar. Detta, tillsammans med Havs- och vattenmyndighetens begränsade ekonomiska resurser för uppdrag har skapat stor osäkerhet kring både inriktningen på verksamheten och Havs- och vattenmyndighetens möjligheter att lägga ut uppdrag.

Hela övergödningensprogrammet bidrar till uppföljningen av miljömålet ingen övergödning genom att ta fram underlag med tillstånd och trender i påverkan, halter och transport av näringsämnen.

Enskilda forskare ingår i olika projektreferensgrupper, och deltar aktivt som remissinstans.

Naturvårdsverket

Övergödningensprogrammet deltar i kunskapsöverföring till Ryssland, de baltiska länderna och Serbien bland annat inom projektet RusNIP på uppdrag av Naturvårdsverket där källfördelningsmodellen FyrisNP implementeras.

Miljöövervakningen av observationsfält och typområden görs på uppdrag av Naturvårdsverket. Programmen utvecklas i nära samarbete med myndigheten. Vid årligen återkommande referensgruppsmöten träffas representanter för avnämare (Jordbruksverket, länsstyrelser, vattenmyndigheter, näringen, med flera), utförare samt uppdragsgivare. Under dessa möten redovisas resultat och förslag på utveckling av programmet diskuteras

Datavårdskapet finansieras av Naturvårdsverket och årligen genomförs minst ett möte där även en representant för datavårdskapet för sjöar och vattendrag medverkar som numera sorterar under Havs- och vattenmyndigheten. För miljödata-mvm finns en referensgrupp. Vartannat år träffas samtliga datavårdar under två dagar för erfarenhetsutbyte och för information från Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten.

Jordbruksverket

Övergödningensprogrammet levererar underlag för Sveriges rapportering till nitratdirektivet och även för uppföljning av landsbygdsprogrammet. Jordbruksverket har också delfinansierat ett projekt med trendanalyser i jordbruksbäckar där typområdena ingick. Det ledde fram till att underlaget som levereras till nitratdirektivet avsevärt förbättrats. Även modellscenarier för olika åtgärder i jordbruket, så som till exempel förändrad gödsling och minskad stallgödselhantering har gjorts på uppdrag av Jordbruksverket. Samarbetet med Jordbruksverket fungerar bra med en god dialog kring uppdragen.

Jordbruksverket ingick som samarbetspartner i EU-projektet Baltic compass.

Datavårdskapet har sedan 2013 i uppdrag att förvalta och tillgängliggöra data från Jordbruksverkets nyligen genomförda nationella undersökning av åkermarken.

Miljömålsberedningen

En expertgrupp som arbetar under miljömålsberedningen har uppdragit åt SLU att bidra vid framtagandet av en konsekvensbeskrivning av vad det skulle innebära att lagstadga om skydds-zoner vid åkermark där erosionsrisken och läckaget av fosfor är särskild högt. Inför konsekvensbeskrivningen tar SLU fram den möjliga arealen

skyddszon i olika delar av Sverige samt klassificerar den efter erosionsbenägenhet. Detta arbete har gjorts med hjälp av simuleringar med jordbruksmodellen ICECREAMDB och vidare bearbetning i FyrisSKZ (Fyris skyddszon). ICECREAMDB är en modell utvecklad inom SLU:s anslag och FyrisSKZ är en vidare- och nyutveckling ifrån FyrisCOST med bidrag ifrån vattenmyndigheten och finansiering internt ifrån SLU.

Vattenmyndigheten

Beräkningar av skyddszonernas effekt och kostnadseffektivitet har utförts på uppdrag av vattenmyndigheterna. För beräkningarna användes FyrisCOST. Projektet är ett exempel på hur en modell utvecklad av SLU:s med delfinansiering SLU:s anslag kunnat bidra till att ta fram underlag för det praktiska miljövårdsarbetet.

Vid ett referensgruppsmöte 2013 framförde vattenmyndigheterna önskemål om att få vara med och föra en mer konkret dialog med SLU om modellutvecklingen.

Länsstyrelser/kommuner

PLC5-data har fått en mycket stor spridning och använts för underlagsarbete i vattenförvaltningen på olika nivåer.

Övergödningsprogrammet genomför återkommande projekt åt länsstyrelser och kommuner med källfördelningar av fosfor och kväve med FyrisNP (till exempel Orback och Wallin, 2011). Man genomför också utbildningar riktade mot handläggare på myndigheterna. Utbildningen syftar till att ge kunskap i att använda FyrisNP och att tolka resultaten. En viktig del är också att förmedla betydelsen av kvaliteten på indata och vilken tilltro man kan ha till modellresultat. Utbildningarna har varit värdefulla tillfällen för återkoppling från avnämarna med uppslag till vidareutveckling av modellerna.

Uppdrag från länsstyrelser i miljöövervakning i regionala typområden har pågått sedan 1990-talet. Här ingår också att stödja länsstyrelserna i utformning och utveckling av undersökningarna. Förutom löpande miljöövervakning utförs även utvärderingar av data för enskilda typområden.

8. Synergier med forskning och utbildning

De modellverktyg som används inom övergödningsprogrammet är sprungna ur SLU:s forskningsverksamhet, men vidareutvecklade och anpassade för ett avnämarnöbehov inom miljöanalysverksamheten. Den fortlöpande modellutvecklingen inkluderar såväl aktuella forskningsresultat inom flera discipliner liksom förändringar i avnämarnöbehovet. Frågeställningar som återkommande dyker upp inom miljöanalysverksamheten har lett till ett flertal forskningsprojekt, inklusive doktorandtjänster. Forskare utanför övergödningsprogrammet använder i sin forskning, såväl miljöövervakningsdata

och beräkningsverktyg, som den expertkompetens som finns inom programmet. Exempel på det är till exempel inom Baltic compass.

Miljöövervakningsdata används inom forskning i många sammanhang, men eftersom data finns fritt tillgängliga för nedladdning är det svårt att uppskatta omfattningen.

Beräkningsverktyg och miljöövervakningsdata används på kurser inom SLU:s grundutbildning.

En faktor som hämmat synergien mellan forskning och miljöanalys är att man inom NL-fakulteten har haft en tydlig uppdelning mellan dessa verksamheter. Det har dels gjort det omöjligt att driva projekt som både finansieras med forsknings- och miljöanalysmedel och dels försvårat rekrytering av vetenskapligt kompetent personal inom miljöanalysverksamheten. Det har även bidragit till utebliven vetenskaplig publicering av resultat från miljöanalysprojekt eftersom dessa normalt endast inkluderar finansiering av rapportskrivning, vilket ytterligare bidrar till ett glapp mellan den avnämningarriktade verksamheten inom fortlöpande miljöanalys och en forskarkarriärinriktad verksamhet. Skapandet av den nya tjänstetypen miljöanalytiker har dock delvis förbättrat rekryteringsmöjligheterna, men kräver antagligen någon form av fortlöpande finansiering för att kunna vara en attraktiv tjänsteform.

9. Trender och framtid

Åtgärderna inom BSAP ska vara genomförda 2016, men bedömningen i den fördjupade utvärderingen av miljömålet ingen övergödning är att det kommer ta betydligt längre tid. Vattendirektivets krav att uppnå god ekologisk status till 2015 har för de flesta vattenförekomster getts uppskov till 2021. Det kommer alltså det närmaste decenniet finnas ett stort behov av underlag för och uppföljning av kostnadseffektiva åtgärder för att minska belastningen av näringsämnen.

SLU bedöms också vara en viktig aktör vad gäller implementering och uppföljning av utsläppskvoter i BSAP och särskilt de delar som gäller minskningar av jordbrukets bidrag till belastningen. Det kommer att finnas behov av att beräkna en mängd modellscenarier för att hitta den effektivaste kombinationen av åtgärder.

Långsiktigt bedöms övergödningsprogrammet att fortsätta bidra till underlag till internationell rapportering (till exempel Helcom och PLC) inom ramen för Smed. Tyngdpunkten ligger här på nationella beräkningar av jordbrukets bidrag till belastning på omgivande havsområden, men även vad gäller underlagsmaterial såsom jordarts- och fosforkartor, GIS-hantering och expertkompetens kring transport och retention av näringsämnen från de areella näringarna på fält- och avrinningsområdesskalan. Dessa underlag kommer också att behövas för de återkommande fördjupade uppföljningarna av miljömålet ingen övergödning.

Kompetensen inom övergödningsprogrammet kommer att vara viktig vid framtagandet av realistiska mål för reduktionsbeting för olika källor till den antropogena belastningen på Östersjön från Sverige.

Ett närmande mellan de marina och terrestra vetenskaperna är nödvändigt för att kunna kartlägga orsak och verkan av eutrofieringen i Östersjön. Övergödningsprogrammet tillsammans med flera av SLU:s övriga miljöanalysprogram kan bidra med data och expertkunskap i ett sådant sammanhang.

Det kommer att bli en ökad efterfrågan på bedömning av transport och belastning av patogener och farliga ämnen. Transportprocesserna för dessa ämnen är många gånger snarlika de för kväve och fosfor. Därför lämpar sig näringsämnesmodellerna även för sådana tillämpningar.

Jordbruksverket kommer även i framtiden att ha behov av underlag för utformning av respektive uppföljning av olika miljöstöd inom jordbruket. Här förväntas SLU kunna fortsätta bidra med underlag från olika modellscenarier.

Efterfrågan på beräkningar av klimatpåverkan på kväve- och fosforbelastningen på inlandsvatten och hav kommer finnas även i framtiden. Övergödningsprogrammet har kompetens att genomföra sådana beräkningar.

En fortsatt positiv utveckling med minskat näringsläckage från jordbruket förutsätter en effektivisering av åtgärdsarbetet genom att identifiera så kallade ”hot spots” för läckage där en åtgärd har bäst effekt. SWEmodel och USPED är exempel på sådana modeller som utvecklas inom övergödningsprogrammet.

Länsstyrelser och vattenmyndigheter har ett stort behov av förbättrade metoder för att klassa ekologisk status för ramdirektivet med avseende på näringsämnen i jordbrukslandskapet. För detta kan befintliga modeller inom övergödningsprogrammet användas genom att tillämpa scenarier på motsvarande referensförhållanden.

Vattenmyndigheter, länsstyrelser och eventuellt kommuner har ett växande behov av verktyg för bedömning av kostnadseffektiva åtgärder. Genom ett återupptagande av arbetet med FyrisCOST har SLU stor potential att bli en viktig aktör inom detta område.

Kravet från vattendirektivet att uppnå god ekologisk status har lett till ett omfattande åtgärdsarbete för att minska näringsbelastningen. Övergödningsprogrammet har genom modellering och trendanalys av miljöövervakningsdata en stor potential att leverera underlag för beslut om kostnadseffektiva åtgärder och att följa upp om åtgärderna har haft avsedd effekt.

Vattendirektivet ställer krav på allmänhetens deltagande i åtgärdsarbetet. Det leder till ett behov av användarvänliga modeller där effekterna av olika åtgärdsscenarier kan beräknas i en liten rumslig skala och visualiseras på ett lättillgängligt sätt.

Sådana verktyg kan också vara en del i en adaptiv vattenförvaltning där åtgärdsarbetet succesivt anpassas till de observerade effekterna på ekosystemen och allmänhetens reaktioner. Modellerna kan då anpassas efter de nya erfarenheterna och nya scenarier beräknas för att ge underlag till beslut om förändringar i åtgärdsarbetet.

Vattendirektivets helhetssyn på miljöårdsarbetet omfattar förutom ekologiska faktorer även socioekonomiska aspekter. Det ger en efterfrågan på verktyg som väger samman värdet för näringsläckage, biodiversitet och rekreation för en åtgärd som t ex skyddszoner. FyrisCOST är ett exempel på ett sådant verktyg.

10. Enkel SWOT-analys

| Strengths/Styrkor | Weaknesses/Svagheter |
|---|--|
| <p>Miljöövervakningsdata och beräknings-system som stödjer arbete på olika skalor (från fält till huvudavrinningsområden).</p> <p>Datavärdskap som står för kvalitetssäkrade miljöövervakningsdata.</p> <p>Egna beräkningssystem med direkt koppling mellan forskning, utveckling, test och applikation/tillämpning.</p> <p>Rutiner och data som möjliggör uppskalning till nationell skala.</p> <p>Väl fungerande arbetsgrupper med gemensamma arbetssätt och stor erfarenhet.</p> <p>Jämn könsfördelning och olika nationaliteter representerade i gruppen.</p> <p>Samlokalisering av berörda institutioner i gemensam byggnad.</p> <p>Nära koppling till forskning och undervisning.</p> <p>Bred kompetens från markprocesser och hydrologi till samhällsvetenskaper, inklusive osäkerhet i modeller.</p> <p>Part i Smed-konsortiet.</p> <p>Brett nätverk inklusive forskarkollegor och avnämare på nationell, regional (Östersjön) och internationell nivå.</p> | <p>Kraftiga neddragningar av programmet de senaste två åren.</p> <p>För få personer för att säkra långsiktig kompetens.</p> <p>Programmets modelleringsdel (Vattennav) har en otydlig status och finansiering.</p> <p>Otillräcklig integrering mellan modellering och miljöövervakning.</p> <p>NL-fakultetens skarpa uppdelning mellan fortlöpande miljöanalys och forskning hämmar synergierna mellan vetenskapligt och tillämpat arbete.</p> <p>Övergödningsprogrammets verksamhet är begränsad till jordbruksområden, utbyte behövs också med marin och övrig terrester miljö.</p> <p>Brist på resurser för proaktivt arbete.</p> <p>Yngre medarbetare har lämnat gruppen det senaste året på grund av osäker finansiering.</p> <p>Seniora forskare får en högre meritvärde och status om de satsar på ren forskningskarriär istället för att ta på sig miljöanalysuppdrag.</p> |

| Opportunities/Möjligheter | Threats/Hot |
|---|---|
| <p>Vattenmyndigheternas, länsstyrelsernas och kommunernas åtgärdsarbete, BSAP, miljömålsuppföljning, uppföljning av jordbruksstöd, med mera innebär fortsatt och ökad efterfrågan av SLU:s kompetens.</p> <p>Behovet av underlag till kostnadseffektiva åtgärder samt klimatscenarier kopplat till övergödning kommer att öka.</p> <p>Behovet av att kommunicera underlag för olika åtgärder med allmänheten kommer att öka.</p> <p>Ett tydligt stöd för verksamheten från berörda myndigheter kan ge underlag för en prioritering av verksamheten inom den interna tilldelningen av anslag.</p> <p>Fortsatt integrering mellan modellering och miljöövervakning i olika skalor och bättre integrering med forskning.</p> <p>Bättre samordning med annan övergödningsrelaterad verksamhet på SLU.</p> <p>Export av tillvägagångssätt och beräkningsverktyg till internationella avnämare.</p> <p>Utbildningsinsatser kring modeller, indata, modellresultat för olika målgrupper av avnämare, nationellt och internationellt.</p> | <p>Osäker långsiktig finansiering försvårar långsiktig planering för till exempel metodutveckling.</p> <p>Nyckelpersoner försvinner, alternativt kan inte rekryteras.</p> <p>Konkurrenter som kan erbjuda liknande modeller och tjänster till lägre pris.</p> <p>SLU förlorar uppdraget att bidra till kommande PLC-beräkningar.</p> <p>SLU väljer att lämna samarbetet inom Smed-konsortiet alternativt beställande myndigheter upphandlar annan aktör.</p> <p>Havs- och vattenmyndigheten i egenskap av ansvarig och beställande myndighet har inte ekonomiska resurser att lägga ut uppdrag.</p> |

11. Programutveckling

Övergödningsprogrammet omfattar idag modelleringsverksamheten, miljöövervakningen i jordbruksområden samt datavärdskapet för jordbruksdata. Koordinatorm bör framöver arbeta för en ökad integrering med annan övergödningsrelaterad verksamhet på SLU, som till exempel miljöövervakning i sjöar och vattendrag, klassning av ekologisk status, samverkanslektorn för växtnäringshushållning, SLU:s forskningsplattformar framtidens lantbruk och framtidens skogar etcetera.

Modelleringsverksamheten bör få ett tydligt och avgränsat mandat att utveckla och förvalta modeller och beräkningssystem för näringsämnesläckage. Ett förslag är att

verksamheten får en föreståndare som även är biträdande koordinator för övergödningssystemet för att underlätta ett nära samarbete. Föreståndarens roll bör vara att leda och samordna det interna arbetet med beräkningsverksamheten och att företräda verksamheten i den omfattande kommunikationen med avnämarna utanför universitetet och allmänheten som verksamheten ger upphov till. En långsiktig fast finansiering motsvarande 2011 års nivå är nödvändig för att behålla positionen i förhållande till andra aktörer, för att upprätthålla kompetens och för att driva ett långsiktigt och proaktivt utvecklingsarbete av modellerna. En fast basfinansiering ger också möjlighet att även i framtiden ta på sig stora internationella uppdrag som till exempel Baltic compass.

Det internationella samarbetet utvecklas genom en vidareutveckling av östersjösamarbetet och en utveckling av kontakter initierade med French National Agency for Water and Aquatic Environments (ONEMA).

Den av SLU finansierade forskaren med inriktning på landskapsmodellering som nyligen anställdes på institutionen för vatten och miljö, bör få en tydligare roll att integrera Vattennav med annan närliggande modelleringsverksamhet inom SLU och främja internationellt samarbete. Exempelvis kan nämnas modellering av bekämpningsmedel inom CKB (kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel vid SLU), Syke i Finland och Agricultural Research Service i USA (USDA).

FyrisNP och NLeCCS vidareutvecklas för att inkludera beskrivningar av nya åtgärder för att minska näringsläckage liksom beskrivning av nya grödor som ökar i betydelse i Sverige vid en klimatförändring, till exempel majs.

NLeCCS utvecklas till att även innefatta beräkningar för skogsläckage för att möjliggöra en kvantifiering av skogsbruksåtgärdernas inverkan på näringsläckaget.

USPED-modellen vidareutvecklas och tar fram högupplösta riskkartor som kan användas för konkret, lokalanpassat rådgivningsarbete.

Utvecklingen av SWEmodel bör återupptas för att ge ett verktyg i den mindre rumsliga skalan som är relevant för samråden inom vattenförvaltningen.

Utvecklingen av FyrisCOST bör återupptas för att leverera underlag för kostnadseffektiva åtgärder mot näringsläckage. Modellen vidareutvecklas för att även inkludera värdet av åtgärder för till exempel biodiversitet, rekreation och estetiska värden.

Alla beräkningsmodeller utvecklas så att de tar in osäkerheter i data, modell och parametervärden och framöver levererar intervall istället för enskilda värden.

Datavärdskapet fortsätter att utvecklas så att data görs tillgängliga via Miljödata-mvm.

SOILNDB och ICECREAMDB sätts upp för de nationella typområdena med direktkoppling till Miljödata-mvm. Resultaten används sedan för modellering med FyrisNP. Den regelbundna uppdateringen av modelluppsättningarna blir ett sätt att upprätthålla kontinuitet i modellarbetet.

Bilaga till avsnitt 4: publikationslista

Miljöanalysverksamheten resulterar främst i rapporter som därför redovisas före vetenskapliga publikationerna med koppling till program övergödning. En viss avgränsning av rapporteringen har gjorts så att arbete med anknytning till pesticider och metaller inte tagits med och inte heller de som rör dynamisk modellering av kväve och fosfor i skog. Utvärderingen fokuserar på perioden från 2009, men publikationer från tidigare år tagits med för att visa på viktiga återkommande rapporteringar (till exempel PLC5) och för att visa på att modellerna och metoderna publicerats vetenskapligt. Sist listas även exempel på tillämpningar med beräkningsmodellerna utanför SLU.

Rapporter

2013 (till augusti 2013)

1. Djodjic F. 2013. Anpassad placering av skyddszoner i landskapet för att öka åtgärdens kostnadseffektivitet. Slutrapport: <http://fou.sjv.se/fou/download.lasso?id=Fil-003351>
2. Tengdelius Brunell, J., Person, H., Nilsson, J., Blombäck, K., Johnsson, H., 2013, Anpassning av hype-modellen för läckagekoefficienter och typhalter för att möjliggöra användandet av läckagekoefficienter och typhalter från jordbruk, hyggen, skog, myr, fjäll och öppen mark i hype-modellen, Smed Rapport Nr 114 2013, <http://www.smed.se/wp-content/uploads/2013/03/Smed-Rapport-nr-114-2013.pdf>
3. Westerberg, I., Mårtensson, K., Schmieder, F., Widén-Nilsson, E., Ejhed, H., Andrist-Rangel, Y., Johnsson, H., Blombäck, K., 2013, Utveckling av indata för belastningsberäkningar med avseende på kvalitet och skala inklusive delning av produktionsområde 6, Smed Rapport 116 2013, <http://www.smed.se/wp-content/uploads/2013/03/Smed-Rapport-nr-116-2013.pdf>
4. Widén-Nilsson, E., Westerberg, I., 2013, Osäkerhetsanalys av kvävenettobelastning (PLC5), Smed Rapport 112 2013, <http://www.smed.se/wp-content/uploads/2013/04/Smed-Rapport-nr-112-2013.pdf>

2012

1. Blombäck, K., Mårtensson, K., Johnsson, H., 2012, Översyn av läckagekoefficienter för N-läckage från lerjordar, Smed Rapport 103 2012, http://www.smed.se/wp-content/uploads/2012/04/Smed_Rapport_2012_103.pdf
2. Collentine, D., 2012. Improving the Cost Efficiency of Agri-Environmental Schemes to Reduce Nutrient Loads: Three case studies in the Baltic Sea Region. Baltic Compass Project Report. <http://balticcompass.businesscatalyst.com/PDF/Reports/Improving->

- the-Cost-Efficiency-of-Agri-Environmental-Schemes-to-Reduce-Nutrient-Loads-Collentine-2012.pdf
3. Djodjic, F., Hellgren, S., Futter, M., Brandt, M., 2012. Suspenderat material – transporter och betydelsen för andra vattenkvalitetsparametrar, Smed Rapport 102 2012, http://www.smed.se/wp-content/uploads/2012/05/Smed_Rapport_2012_1021.pdf
 4. Djodjic, F., 2012. Transportmekanismer vid fosforförluster; Styrande faktorer för fosforförluster - källa eller transport; Behovsanpassad gödning. Avsnitt 3.2.1-3.2.3 i Bång, M., m.fl, 2012, Jordbruket och vattenkvaliteten - Kunskapsunderlag om åtgärder, Jordbruksverket, Rapport 2012:22, http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra12_22.pdf
 5. Fölster, J., Kyllmar, K., Wallin, M., Hellgren, S., 2012. Kväve- och fosfortrender i jordbruksvattendrag - Har åtgärderna gett effekt? Institutionen för vatten och miljö, SLU, Uppsala, Rapport 2012:1, http://publikationer.slu.se/Filer/NrTrendRapport_2012_1.pdf
 6. Gustavsson, H., Westerberg, I., Widén-Nilsson, E., 2012, Osäkerhetsanalys av kväveretention i HBV-NP, Smed Rapport Nr 101 2012, http://www.smed.se/wp-content/uploads/2012/04/Smed_Rapport_2012_1012.pdf
 7. Löfgren, S., Fröberg, M., Nisell, J., Yu, J., Ranneby, B., 2012, N- och P-halterna i skog, myr och fjäll hösten 2011 i Dalälven, Viskan, Ätran, Nissan och Lagan - projekt för att förbättra skattningarna av typhalter inför PLC6, Smed Rapport Nr 109 2012, http://www.smed.se/wp-content/uploads/2012/10/Smed_Rapport_2012_1092.pdf
 8. Markensten H, Fölster J., Vrede T., Djodjic F. 2012. Näringspåverkan av fiskodling i regleringsmagasin. Institutionen för vatten och miljö, SLU, Uppsala, Rapport 2012:20
 9. Tattari, S., Jaakkola, E., Koskiaho, J., Räsänen, A., Huitu, H., Lilja, H., Salo, T., Ojanen, H., Norman Haldén, Djodjic, F., Collentine, D., Norrgren, L., Boqvist, S., Ottoson Ryd, J., Sternberg Lewerin, S., Pakhomau, A., Børgeson Duus, C., Rubæk, G., Krisciukaitiene, I. 2012. Mapping erosion- and phosphorus-vulnerable areas in the Baltic Sea Region - data availability, methods and biosecurity aspects. MTT Raportti 65: 69 s. <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti65.pdf>
 10. Ulén B., Djodjic F., Buciene A., Masauskiene A. 2012. Phosphorus Load from Agricultural Land to the Baltic Sea 82-101. In Jakobsson C. (ed.) 2012. Sustainable Agriculture. Ecosystem Health and Sustainable Agriculture 1. The Baltic University Programme, Uppsala University 2012.
 11. Widén-Nilsson, E., Hansson K., Wallin M., Djodjic F., Orback C. 2012. The FyrisNP model Version 3.2. – A user’s manual. SLU, Institutionen för miljöanalys. Rapport 2012:8.

http://www.slu.se/PageFiles/92646/Users%20manual_FyrisNP_ver3.2.pdf

12. Widén-Nilsson, E., Hansson K., Wallin M., Djodjic F., Lindgren G. 2012. The FyrisNP model Version 3.2. –Technical description. SLU, institutionen. för miljöanalys. Rapport 2012:9.
http://www.slu.se/PageFiles/92646/Technical%20description_FyrisNP_ver3.2.pdf

2011

1. Ahlgren, J., Djodjic, F., Löfgren, S., 2011, Åtgärder för att förbättra fosforretention i öppna diken i riskområden i jordbrukslandskapet runt Östersjön – en kunskapssammanställning, Baltic Sea 2020.
<http://www.balticsea2020.org/images/Bilagor/20111015%20slutrapport%20tgrder%20i%20ppna%20diken.pdf>
2. Blombäck, K., Johnsson, H., Lindsjö, A., Mårtensson K., Persson K., Schmieder, F., 2011, Läckage av näringsämnen från svensk åkermark för år 2009 beräknat med PLC5-metodik –Beräkningar av normalläckage av kväve och fosfor för 2009, Smed Rapport 57 2011, <http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/10/Smed-57-2011.pdf>
3. Blombäck, K., Lindsjö, A., 2011, Inventering av möjligheter för utveckling av P-kemin i ICECREAMDB, Smed Rapport Nr 49 2011, http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/05/Smed_Rapport_2011_491.pdf
4. Collentine, D. and M. Meacham, 2011. Comparative analysis of transaction costs for three alternative programs to reduce the discharge of nutrients to the Baltic Sea from wastewater treatment plants, special report prepared for the Swedish Environmental Protection Agency, Final report NV-05645-11.
5. Djodjic F., Kyllmar K., 2011. Spridning av gödselmedel på åkermark, Institutionen för vatten och miljö, 2011:22, 47 sidor, http://publikationer.slu.se/Filer/Spridningavgdselmedelakermark_fin_al_med_appendix.pdf
6. Djodjic, F., Wallin, M., 2011. Förslag till vidareutveckling av bedömningsgrunder för fosfor i vattendrag – Reviderad bakgrundshalt för jordbruksmark, Institutionen för vatten och miljö, 2011:6, 23 sidor, http://publikationer.slu.se/Filer/BG_TotP_jordbruksvattendrag.doc
7. Ejhed, H., Olshammar, M., Brånvall, G., Gerner, A., Bergström, J., Johnsson, H., Blombäck, K., Nisell, J., Gustavsson, H., Persson, C., Alavi, G., 2011. Beräkning av kväve- och fosforbelastning på vatten och hav för uppföljning av miljökvalitetsmålet ”Ingen övergödning”, Smed Rapport Nr 56 2011, <http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/10/Smed-56-2011.pdf>
8. Johnsson, H., 2011. Belastningen av N och P 2000(1999) – 2009 från 3 utvalda jordbruksområden påverkande Kattgatt, Öresund och Bornholmsdjupet. Redovisning till Naturvårdsverket.

9. Löfgren, S., Nisell, J., Yu, J., Ranney, B., Förbättrade skattningar av N och P-förlusterna från skog, myr och fjäll inför PLC6 – pilotprojekt, Smed Rapport Nr 52 2011, http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/10/Smed_Rapport_2011_521.pdf
10. Löfgren, S., Nisell, J., Yu, J., Ranney, B., 2011, N- och P-halterna i skog, myr och fjäll våren 2011 i Dalälven, Viskan, Ätran, Nissan och Lagan – projekt för att förbättra skattningarna av typhalter inför PLC6, Smed Rapport Nr 100 2011, http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/12/Smed_Rapport_2011_100.pdf
11. Orback C., och Wallin, M. 2011, Skråmträsket - Källfördelningsmodellering av fosfor, Institutionen för vatten och miljö, SLU, Uppsala, Rapport 2011:26, http://publikationer.slu.se/Filer/Skrämträsket_fosforkllor.pdf
12. Sonesten, L., 2011. Beräkningar av belastningen på havet från landområden – Genomgång av dagens beräkningar och jämförelser med recipientkontrolldata och PLC5-data, samt förslag till förbättringar, Smed Rapport Nr 53 2011, http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/10/Smed_Rapport_2011_532.pdf
13. Sonesten, L., 2011, Belastning på havet, Havet 2011, http://www.havsmiljoinstitutet.se/digitalAssets/1350/1350777_havet_2011_kvaveanalyser.pdf
14. Sonesten, L., 2011, Ny metod för kväveanalyser, Havet 2011, http://www.havsmiljoinstitutet.se/digitalAssets/1350/1350777_havet_2011_kvaveanalyser.pdf

2010

1. Djodjic, F., Orback, C., Wallin, M., Blombäck, K., Johnsson, H., Kyllmar, K., Kalibrering och validering av jordbruksläckagekoefficienter och beräkning av retention i små sjölösa områden, Smed Rapport Nr 43 2010, http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/05/Smed_Rapport_2010_43.pdf
2. Hellgren, S., 2010. Tillämpning av en markprofilmodell för hydrologiska beräkningar i avrinningsområdesskala. UPTEC W10 034, ISSN 1401-5765, Examensarbete 30 hp. Institutionen för vatten och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet, http://www.w-program.nu/filer/exjobb/Stefan_Hellgren.pdf
3. Liljeberg, M., Ejhed, H., Nisell, J., 2010, Förbättrad markanvändningsdata för beräkningar inom Smed Vatten, Smed Rapport Nr 42 2010, http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/05/Smed_Rapport_2010_42.pdf
4. Mårtensson, K., Johnsson, H., & Blombäck, K., 2010. Läckage av kväve från svensk åkermark för år 2007 och 2008 beräknat med PLC5-metodik. Rapport till Jordbruksverket. Teknisk rapport 138. Avdelningen för biogeofysik och vattenvårdslära, SLU, Uppsala. http://pub.epsilon.slu.se/4670/1/martensson_et_al_100507.pdf

5. Widén-Nilsson, E., Westerberg, I., Wallin, M., Brandt, M., Brånvall, G., Djodjic, F., Löfgren, S., Mårtensson, K., Nisell, J., Olshammar, M., Orback, C., 2010. Osäkerhetsanalys av bruttobelastning (PLC5) till följd av osäkerhet i indata – En inledande studie av kväveförlusterna i delar av Örsundaån, Lagan och Helge å, Smed Rapport (Avtal: 308 0904), <http://vattennav.slu.se/main.php/LeveransB10%20Os%20E4kerhetsanaly.pdf?fileitem=8077313>
6. SLU Sveriges lantbruksuniversitet, 2010. Redovisning av uppdrag om halvtidsutvärdering av Landsbygdsprogram för Sverige 2007–2013. <http://www.regeringen.se/sb/d/108/a/155799>
7. Sonesten, L., 2010, Belastning på havet, Havet 2010, <http://havet.nu/dokument/Havet2010-belastning.pdf>
8. Sonesten, L., 2010, Brunifiering av våra vatten, Havet 2010, <http://havet.nu/dokument/Havet2010-belastning.pdf>

2009

1. Blombäck, K., Persson, K., 2009, Utveckling av mer platsberoende parameterisering av ICECREAMDB, Smed Rapport Nr 33-2009, http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/05/Smed_Rapport_2009_33.pdf
2. Brandt, M., Olshammar, M., Wallin, M., Brånvall, G., Ejhed, H., Djodjic, F. & Blombäck, K., 2009. Övergripande plan för utvecklings- och förbättringsåtgärder inför PLC6. Smed 2009, 23 s.
3. Collentine, D., underlag till Naturvårdsveket, 2009. Förslag till avgiftssystem för kväve och fosfor, Rapport 5913. <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5913-2.pdf>
4. Djodjic F., Nisell, J., Brandt, M., Söderström, M., Jordartskarta för jordbruksmark – jämförelsestudie mellan olika metoder för interpolation av mätpunkter samt testning av deras betydelse för PLC-beräkningar, Smed Rapport Nr 25 2009, http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/05/Smed_Rapport_2009_25.pdf
5. Djodjic F., Spännar M., Ericson Y. 2009. Lokala åtgärder mot övergödning. Miljötrender från SLU nr 1, s. 13-14. http://www-miljo.slu.se/dokument/mt/MT1_09.pdf
6. Ejhed, H., Brandt, M., Rapp, L. 2009. Nutrient loads to the Swedish marine environment in 2006. Sweden's Report for Helcom's Fifth Pollution Load Compilation. Naturvårdsverket. Report 5995. September 2009. <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5995-8.pdf>
7. Johnsson, H., Lindsjö, A., Mårtensson, K., & Persson, K. 2009. Läckage av näringsämnen från svensk åkermark för år 1999 beräknat med PLC5-metodik. Teknisk rapport 132. Avdelningen för biogeofysik och vattenvårdslära, SLU, Uppsala.

8. Johnsson H., Lindsjö A., Mårtensson K., Persson K. 2009. Modellberäkning av förändringar i kväve- och fosforläckage från åkermark beroende av på olika åtgärder jämfört med 2005 års (PLC5) beräknade belastning. Teknisk rapport, Avdelningen för Biogeofysik och vattenvårdslära, SLU vol. 133. 144 sidor
 - a. Johnsson, H., 2009. Utlakning för olika grödgrupper med fånggröda och/eller vårbearbetning & Skyddszonens reduktion på utlakning. Rapportering till Naturvårdsverket.
9. Olshammar, M., Persson, T., Oneill, C., Djodjic, F. 2009. Förbättrad beräkningsmetodik för retention av fosfor från enskilda avlopp. Smed rapport 2009:25. http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/05/Smed_Rapport_2009_28.pdf
10. Orback, C., Wallin, M., Djodjic, F., Rydin, E., 2009. Kväve- och fosforbelastning på Florsjön och Östersjön – Källfördelningsmodellering med FyrisNP, Institutionen för miljöanalys, rapport 2009:10, <http://vattennav.slu.se/main.php/vattennav.slu.se/main.php/projects/46b6e4d8e11a7/docs/Florsjön%20Östersjön/Florsjön%20Östersjön%20Slutrapport.pdf?fileitem=4260167>
11. Persson, K., 2009. Automatisering av beräkningsrutiner i NLeCCS. Smed 2009, 13 s.
12. Rönnback P., Sonesten L., Wallin M., 2009. Ämnestransporter under vårflöden i Ume älv och Kalix älv. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö vol. 2009:20
13. Sonesten, L., Ahlgren, J., Andersson C., 2009, Närsaltsbelastning - påverkan från människa och klimat, Havet 2009, <http://havet.nu/dokument/Havet2009-belastning.pdf>
14. Wallin M., Tranvik L., Ericson Y. 2009. Gemensamma värderingar. Miljötrender från SLU nr 1, s. 2, http://www-miljo.slu.se/dokument/mt/MT1_09.pdf
15. Wallin M., Ericson Y. 2009. Kunskapsutbyte hjälper Östersjön. Miljötrender från SLU nr 1, s. 14-15, http://www-miljo.slu.se/dokument/mt/MT1_09.pdf
16. Wallin M., Hallin A-K. 2009. SLU samlar kompetens om övergödning, Miljöaktuellt nr 1, s. 17, http://www-miljo.slu.se/dokument/notiser/MA1_09.pdf

2008 och tidigare (urval)

1. Brandt, M., Olshammar, M., Rapp, L., 2008. Omräkning av näringsbelastning på Östersjön och Västerhavet för år 2000 med PLC5-metodik, Smed Rapport Nr 22 2008, http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/05/Smed_Rapport_2008_22.pdf
2. Brandt, M, Ejhed H och Rapp L, 2008. Näringsbelastning på Östersjön och Västerhavet 2006. Underlag till Sveriges PLC5-redovisning till Helcom. Naturvårdsverket, rapport 5815., <http://naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5815->

- 9_del1.pdf, http://naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5815-9_del2.pdf
3. Johnsson, H, Larsson, M, Lindsjö, A, Mårtensson, K, Persson, K och Torstensson, G. 2008. Läckage av näringsämnen från svensk åkermark. Beräkningar av normalläckage av kväve och fosfor för 1995 och 2005. Naturvårdsverket, rapport 5823. <http://naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5823-4.pdf>
 4. Ejhed, H., Brandt, M., Djodjic, F., Olshammar, M., Ryegård, A., Johnsson, H., Larsson, M., Nisell, J., Rapp, L., Brånvall, G., 2007. Miljömålsuppföljning Ingen övergödning 1995 och 2005. Slutrapport. Smed Rapport Nr 7 2007. http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/05/Smed_Rapport_2007_7.pdf
 5. SLU, 2008. Slututvärdering av Miljö- och landsbygdsprogrammet 2000-2006 - vad fick vi för pengarna? Dnr SLU ua 12-3269/07

Vetenskapliga artiklar

2013 (till augusti 2013)

1. **Ahlgren, J., Djodjic, F., Börjesson, G. & Mattsson, L.** 2013. Identification and quantification of organic phosphorus forms in soils from fertility experiments. *Soil Use and Management*, 29, 24-35. <http://dx.doi.org/10.1111/sum.12014>
2. Andersson, H., Bergström, L., **Djodjic, F.**, Ulén, B. & Kirchmann, H. 2013. Topsoil and subsoil properties influence phosphorus leaching from four agricultural soils. *Journal of Environmental Quality*, 42, 455-463. <http://dx.doi.org/10.2134/jeq2012.0224>
3. **Collentine, D., and Johnsson, H.**, 2013. Evaluating the effect of climate variation on the cost efficiency of a crop permit policy in Southern Sweden, *Journal of Water and Climate Change*, Vol 4, No 2, pp 110–117. <http://dx.doi.org/10.2166/wcc.2013.057>
4. **Djodjic, F. & Mattsson, L.** 2013. Changes in plant-available and easily soluble phosphorus within 1 year after P amendment. *Soil Use and Management*, 29, 45-54. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-2743.2012.00436.x>

2012

1. **Ahlgren, J., Djodjic, F. and Wallin, M.** 2012. Barium as a potential indicator of Phosphorus in agricultural runoff, *Journal of Environmental Quality* 41:208–216, <http://dx.doi.org/10.2134/jeq2011.0220>
2. **Collentine, D. and Johnsson, H.** 2012. Crop discharge permits for reduction of nitrogen loads to the Baltic Sea, *Journal of American Water Resources Association (JAWRA)* 48(1): 24–31. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1752-1688.2011.00596.x>

3. **Djodjic, F.** and Spännar, M. Identification of critical source areas for erosion and phosphorus losses in small agricultural catchment in central Sweden. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science* 62:sup2, pages 229-240.
<http://dx.doi.org/10.1080/09064710.2012.704389>
4. Liu J., Aronsson H., **Blombäck K.**, **Persson K.**, Bergström L. 2012. Long-term measurements and model simulations of phosphorus leaching from a manured sandy soil, *Journal of soil and water conservation*, 67:2 , pages 101-110,
<http://dx.doi.org/10.2489/jswc.67.2.101>
5. Reitzel, K., **Ahlgren, J.**, Rydin, E. Egemose, S., Turner, B. L, and Hupfer, M., 2012, Diagenesis of settling seston: identity and transformations of organic phosphorus, *J. Environ. Monit.*, 2012, 14, 1098, <http://dx.doi.org/10.1039/c2em10883f>
6. Šileika, A.S., **Wallin, M.** and K. Gaigalis, 2012. Assessment of nitrogen pollution reduction options in the river Nemunas (Lithuania) using fyrisnp model, *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*
<http://dx.doi.org/10.3846/16486897.2012.663088>
7. Ulén, B., Bechmann, M., Øygarden, L., and **Kyllmar, K.** 2012. Soil erosion in Nordic countries – future challenges and research needs. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science* 62:sup2, pages 176-184.
<http://dx.doi.org/10.1080/09064710.2012.712862>
8. Ulén, B., von Brömssen, C., **Kyllmar, K.**, **Djodjic, F.**, Stjärnman Forsberg, L. and Andersson, S. Long-term temporal dynamics and trends of particle-bound phosphorus and nitrate in agricultural stream waters. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science* 62:sup2, pages 217-228.
<http://dx.doi.org/10.1080/09064710.2012.697570>
9. Villa, A., **Djodjic, F.**, Bergström, L., and **Wallin, M.** 2012. Assessing soil erodibility of Swedish clay soils – comparison of two simple soil dispersion methods. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science* 62:sup2, pages 260-269.
<http://dx.doi.org/10.1080/09064710.2012.704390>

2011

1. **Ahlgren, J.**, Reitzel, K., De Brabandere, H., Gogoll, A., Rydin, E., 2011, Release of organic P forms from lake sediments, *Water Reserach* 45(2011), pp 565-572,
<http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2010.09.020>
2. Ulén, B., **Djodjic, F.**, Etana, A., Johansson, G. and Lindström, J. 2011. The need for an improved risk index for phosphorus losses to water from tile-drained agricultural land. *Journal of Hydrology*, 400:234-243, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2011.01.038>

2010

1. Ekstrand, S., Wallenberg, P., and **Djodjic, F.**, 2010. Process Based Modeling of Phosphorus Losses from Arable Land. *Ambio*, 39:100–115. <http://dx.doi.org/10.1007/s13280-010-0016-5>

2008 och tidigare (urval)

1. Heckrath G., Bechmann M., Ekholm P., Ulén B., **Djodjic F.**, Andersen H. 2008. Review of indexing tools for identifying high risk areas of phosphorus loss in Nordic catchments. *Journal of Hydrology*, 349: 68-87, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2007.10.039>
2. **Johnsson, H., Larsson, M.H., Mårtensson, K.** and M. Hoffmann 2002. SOILNDB: a decision support tool for assessing nitrogen leaching losses from arable land. Pages 505-517. *Environmental Modelling & Software* 17:505-517. [http://dx.doi.org/10.1016/S1364-8152\(02\)00013-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1364-8152(02)00013-0)
3. Larsson, M.H., **Persson, K.**, Ulén, B., **Lindsjö, A.** and **N.J. Jarvis**, 2007. A dual porosity model to quantify phosphorus- losses from macroporous soils. *Ecological Modelling* 205, pages 123-134. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2007.02.014>
4. Lindgren, G.A., S. Wrede, S., Seibert, J. and **Wallin, M.** 2007. Nitrogen source apportionment modeling and the effect of land-use class related runoff contributions. *Nordic Hydrology*, Vol 38, No 4-5, pp 317–331, IWA Publishing 2007. <http://dx.doi.org/10.2166/nh.2007.015>

Leveranser

Övergödningsrelaterade data levereras för följande rapporteringar:

- EEA - WISE State of the Environment - SoE River quality (EWN-1)
- EEA - WISE State of the Environment - SoE Lake quality (EWN-2)
- EEA - WISE State of the Environment - SoE Biological data (WISE-2) (Rivers: benthic fauna, Phytobenthos/Bentic diatoms; Lakes: phytoplankton, chlorophyll, and macrophytes), ingår sedan 2012 i SoE Lake quality och River quality
- EEA - WISE State of the Environment - SoE Transitional, Coastal and Marine waters (ME-1)
- EEA - WISE State of the Environment - SoE Water emission quality (WISE-1)
- Fiskevattendirektivet
- Fördjupad utvärdering av miljö kvalitetsmålet ”Ingen övergödning”
- Helcoms årliga rapportering PLC Annual
- Helcoms rapportering av källfördelning PLC Periodical
- Ospar RID

Data

Data från FOMA-programmet övergödning tillgängliggörs bland annat via följande kanaler

- Miljödata MVM
 - Skall när systemet är färdigutvecklat innehålla bland annat
 - Jordbruksvatten - växtnäring i yt- och dräneringsvatten från jordbruksmark (typområden och observationsfält)
 - Jordbruksmark
 - Databank för vattenkemi i sjöar och vattendrag
- Skyddszonsdatabasen FyrisSKZ: <http://www.slu.se/fyriszk>
- PLC5-data: <http://www.smed.se/vatten/data/plc5>. Smed utvecklar en karttjänst kopplad till beräkningsverktyget TBV som kommer import och export av PLC5-data enklare och överskådligare.

Exempel tillämpning FyrisNP utanför övergödningensprogrammet

Vid tillämpningarna i Litauen har man bitvis även använt SOILNDB.

1. Abramenko, K., Lagzdinš, A., Veinbergs, A., 2013. Water Quality Modeling In Bērze River Catchment. Journal of Environmental Engineering and Landscape Management, DOI:10.3846/16486897.2012.759118
2. Andreev, P.N., T.A. Zagrebina, N.A. Muratova, V.Y. Tsepelev, P.N. Shumkova., 2009. REPORT Within the framework of the Contract “Harmonization of methods for monitoring, modelling and assessment of nutrient loads from land to the Baltic sea and effects of counter measures – HarmoBalt. Federal service for hydrometeorology and environmental monitoring, THE STATE ORGANIZATION OF «ST. PETERSBURG REGIONAL CENTER FOR HYDROMETEOROLOGY AND ENVIRONMENTAL MONITORING WITH REGIONAL FUNCTIONS», 60 p (Harmobbalt-rapport)
3. Chubarenko, B., J. Gorbunova, 2009. “Harmonization of methods for monitoring, modelling and assessment of nutrient loads from land to the Baltic Sea and off effects of counter measures – HarmoBalt” FINAL REPORT, Russian Academy of Sciences, Atlantic Branch of P.P.Shirshov Institute of Oceanology, Laboratory for Coastal Systems Study, Kaliningrad, 71 p (Harmobbalt-rapport)
4. Ekstrand, Sam; Persson, Tony; Wallenberg, Peter. 2010. Tillgängliga modellverktyg för beräkning av belastning, åtgärdseffekt och retention - kväve och fosfor. IVL Rapport B1915 (modellöversikt, ej modelltillämpning)
5. Gorbunova, J., 201x. ПОСТУПЛЕНИЕ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ С ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА РЕКИ ПРЕГОЛИ В ВИСЛИНСКИЙ ЗАЛИВ (rysk rapport av tillämpningen av FyrisNP i floden Pregolya som rinner till Wislabukten; arbetet är även publicerat i en rysk tidskrift, Water: chemistry and ecology och i ett konferensabstact)

6. Holm, C. 2008. Miljösystemanalys för avloppshantering i Sävjaåns avrinningsområde år 2030. Examensarbete nummer: 2008-03, Vattenförsörjnings- och Avloppsteknik, Institutionen för Kemiteknik, Lunds universitet.
7. Ruminaitė, R., Šileika, A.S., Lukianas, A., 2009. Analysis of the Mūša catchment pollution with total nitrogen. *EKOLOGIJA*. 2009. Vol. 55. No. 2. P. 114–122, DOI: 10.2478/v10055-009-0014-8
8. Šileika A.S. Fyris NP: catchment model for assessing phosphorus sources, retention and reduction options in the River Nemunas (Lithuania). *Water Management Engineering*, 2010, T 37 (57), p. 34-45.